



## KARTA OPISU PRZEDMIOTU - SYLABUS

Nazwa przedmiotu

Komputerowe wspomaganie projektowania układów elektronicznych [S2EiT1E-TIT>KWPUE]

### Przedmiot

Kierunek studiów

Elektronika i telekomunikacja/Electronics and Telecommunications

Rok/Semestr

1/2

Studia w zakresie (specjalność)

Technologie informacyjno-telekomunikacyjne

Profil studiów

ogólnoakademicki

Poziom studiów

drugiego stopnia

Język oferowanego przedmiotu

angielski

Forma studiów

stacjonarne

Wymagalność

obieralny

### Liczba godzin

Wykład

30

Laboratorium

30

Inne

0

Ćwiczenia

0

Projekty/seminaria

0

### Liczba punktów ECTS

5,00

### Koordynatorzy

dr inż. Sławomir Michalak

slawomir.michalak@put.poznan.pl

### Wykładowcy

### Wymagania wstępne

Student posiada znajomość teorii obwodów oraz metrologii elektrycznej w zakresie podstawowym. Zna podstawowe symbole elementów elektronicznych. Posiada znajomość działania podstawowych elementów elektronicznych i ich charakterystyk. Wykazuje znajomość podstawowych obwodów elektronicznych. Zna zasady działania i potrafi projektować podstawowe układy elektroniczne. Potrafi korzystać z danych katalogowych elementów i układów elektronicznych. Wykorzystuje komputer do realizacji założonych zadań. Wykazuje umiejętność pozyskiwania informacji (dane katalogowe) w Internecie. Zdolny do samodzielnego uczenia się (podręczniki, programy komputerowe). Zachowuje się aktywnie na zajęciach, stawia pytania, świadomie korzysta z kontaktów z prowadzącym (np. w ramach konsultacji).

## Cel przedmiotu

Przekazanie studentom wiedzy dotyczącej podstaw i narzędzi komputerowego wspomagania projektowania układów elektronicznych (CAD), roli CAD w poszczególnych etapach projektowania urządzeń elektronicznych. Rozwijanie u studentów umiejętności tworzenie schematów ideowych przy użyciu narzędzi CAD (np. LTSPICE, MULTISIM i APLAC), przeprowadzenia podstawowych analiz (stałoprądowa, częstotliwościowa, czasowa) i analiz rozszerzonych (temperaturowa, parametryczna, FFT, szumowa, Worst Case, Monte Carlo). Zapoznanie z modelami elementów, zagadnieniami symulacji układów analogowych, cyfrowych i analogowo-cyfrowych, optymalizacja parametrów projektowanego układu.

## Przedmiotowe efekty uczenia się

brak

## Metody weryfikacji efektów uczenia się i kryteria oceny

Efekty uczenia się przedstawione wyżej weryfikowane są w następujący sposób:

Efekty uczenia weryfikowane są w następujący sposób:

Wiedza nabyta w ramach wykładu, uzupełniona praktycznymi umiejętnościami zdobytymi podczas zajęć laboratoryjnych, weryfikowana jest poprzez samodzielne wykonanie i zaliczenie pracy semestralnej (symulacji działania zadanego układu elektronicznego). Indywidualne tematy prac zaliczeniowych podawane są studentom na 6/7 wykładzie. Studenci oddają pracę semestralną (raport w formie pisemnej/PDF i pliki z symulacjami - przesłane na stronę kursu w systemie eKursy), uzyskują zaliczenie zgodnie z terminem sesji zaliczeniowej. Oceniana jest umiejętność wykorzystania pozyskanej na wykładach wiedzy, poprawność wykonania symulacji, poprawność doboru i zakres analiz do charakteru układu, umiejętność modyfikacji zastosowanych modeli elementów. Zakres zadań pracy semestralnej (stopień trudności i pracochłonność) jest stopniowany (na ocenę dostateczną, dobrą i bardzo dobrą). Studenci mają prawo wyboru zakresu (minimum - ocena dostateczna, maksimum - ocena bardzo dobra). Po wystawieniu oceny, do czasu zatwierdzenia jej w systemie, studenci mają również możliwość indywidualnych konsultacji i weryfikacji oceny (odpowieź ustna).

Zajęcia laboratoryjne zaliczane są na podstawie wykonanych przez studenta sprawozdań (w formie pisemnej/PDF). Sprawozdanie wykonywane jest po każdej jednostce laboratoryjnej (wykonaniu zadanego ćwiczenia). Sprawozdania oceniane są w skali punktowej od 0 do 10. Oceniana jest poprawność i zakres wykonania symulacji (zadania obowiązkowe oraz zadania dodatkowe). Ocena semestralna z laboratorium ustalana jest na podstawie liczby punktów uzyskanych ze sprawozdań (wartość średnia arytmetyczna, przeliczona na skalę procentową), wymagane minimum do zaliczenia laboratorium to 50%. Studenci mają możliwość indywidualnych konsultacji. Możliwa jest również weryfikacji oceny (odpowieź ustna lub wykonanie dodatkowych zadań) i uzyskanie wyższej oceny.

## Treści programowe

Program modułu przedmiotu obejmuje następujące zagadnienia:

- Modele elementów stosowane w programach CAD.
- Modele źródeł wymuszeń.
- Porównanie modeli elementów stosowanych w programach CAD.
- Podstawowe i zaawansowane analizy.
- Optymalizacja układu.
- Porównanie analiz w programach CAD.

## Tematyka zajęć

Tematyka wykładu i laboratorium obejmuje następujące zagadnienia:

- Modele podstawowych elementów elektronicznych biernych (rezystor, kondensator, cewka) stosowane w programach symulacyjnych.
- Modele elementów aktywnych (dioda, dioda Zenera, tranzystor bipolarny, unipolarny).
- Modele źródeł napięciowych i prądowych (DC, AC, SIN, PULSE, EXP), źródła sterowane.
- Modele i makromodele wzmacniaczy operacyjnych.
- Porównanie modeli elementów stosowanych w programach SPICE (LTSpice, Multisim) i APLAC.

- Analiza stałoprądowa DC.
- Analiza częstotliwościowa AC.
- Analiza czasowa i FFT.
- Analiza parametryczna.
- Analiza temperaturowa.
- Analizy statystyczne (Worst Case, Monte Carlo).
- Analiza szumowa.
- Optymalizacja.

## Metody dydaktyczne

1. Wykład: wykład tradycyjny; prezentacja multimedialna, ilustrowana przykładami działania programów symulacyjnych.
2. Ćwiczenia laboratoryjne: ćwiczenia praktyczne na stanowiskach komputerowych, wykonanie zadań symulacyjnych podanych przez prowadzącego, wspomagane przykładami rozwiązań (prezentacje multimedialne prowadzącego).

## Literatura

Podstawowa:

1. Dobrowolski A., Pod maską Spice'a. Metody i algorytmy analizy układów elektronicznych, BTC, 2004.
2. Michalak S., Symulacja układów elektronicznych w środowisku APLAC, Wydawnictwo PP, Poznań, 2005.
3. Baranowski K., Matuszczyk M., Welo A., Symulacja układów elektronicznych: PSpice pakiet DESIGN CENTER, MIKOM, Warszawa, 1996.

Uzupełniająca:

1. Porębski J. Korohoda P., SPICE program analizy nieliniowych układów elektronicznych, WNT, Warszawa, 1996.
2. Zachara Z., Wojtuszkiewicz K., PSpice: symulacje wzmacniaczy dyskretnych, MIKOM, Warszawa, 2001.
3. Sidor T., Komputerowa analiza elektronicznych układów pomiarowych, Kraków, Wydawnictwo AGH, 2006.
4. Walczak J., Pasko M., Komputerowa analiza obwodów elektrycznych z wykorzystaniem programu SPICE: zagadnienia podstawowe, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice, 2002.

## Bilans nakładu pracy przeciętnego studenta

	Godzin	ECTS
Łączny nakład pracy	125	5,00
Zajęcia wymagające bezpośredniego kontaktu z nauczycielem	70	3,00
Praca własna studenta (studia literaturowe, przygotowanie do zajęć laboratoryjnych/ćwiczeń, przygotowanie do kolokwium/egzaminu, wykonanie projektu)	55	2,00